

Pendekatan Penilaian Kawasan Sensitif Alam Sekitar Menggunakan Analisis Multi-Kriteria

AHRIS YAAKUP, FOZIAH JOHAR, SITI ZALINA ABU BAKAR &
HAIBENARISAL BAJURI

ABSTRAK

Kemampuan pembangunan fizikal, sosio-ekonomi dan alam sekitar adalah antara dasar-dasar yang terpenting dalam penyediaan Rancangan Pembangunan. Penilaian Kawasan Sensitif Alam Sekitar (KSAS) menjadi agenda terpenting berikutan kepesatan pembangunan bandar, perindustrian dan pertumbuhan ekonomi yang memberikan kesan kepada alam sekitar. Pelbagai kaedah dan analisis telah digunapakai untuk menilai KSAS mengikut keperluan dan kawasan kajian. Kertas ini mengenengahkan kaedah penilaian multi-kriteria sebagai pendekatan dalam menentukan KSAS dan pembentukan senario pembangunan bagi pemilihan alternatif terbaik untuk rancangan pembangunan. Kaedah penilaian multi-kriteria menekankan ketelusan dan pengadilan subjektif dalam pemilihan set alternatif-alternatif yang melibatkan kepentingan 'stakeholder' dan pembuat keputusan Integrasi kaedah perancangan berasaskan teknologi maklumat iaitu dengan penggunaan Sistem Maklumat Geografi (GIS) yang dapat memanipulasi dan menggunakan data reruang dan bukan-reruang dapat menghasilkan keputusan perancangan yang lebih baik dan rasional. Pembangunan pangkalan data dan kaedah permodelan reruang memberikan dimensi baru terhadap analisis, penjanaan senario semasa dan persembahan data yang lebih baik dalam penentuan KSAS.

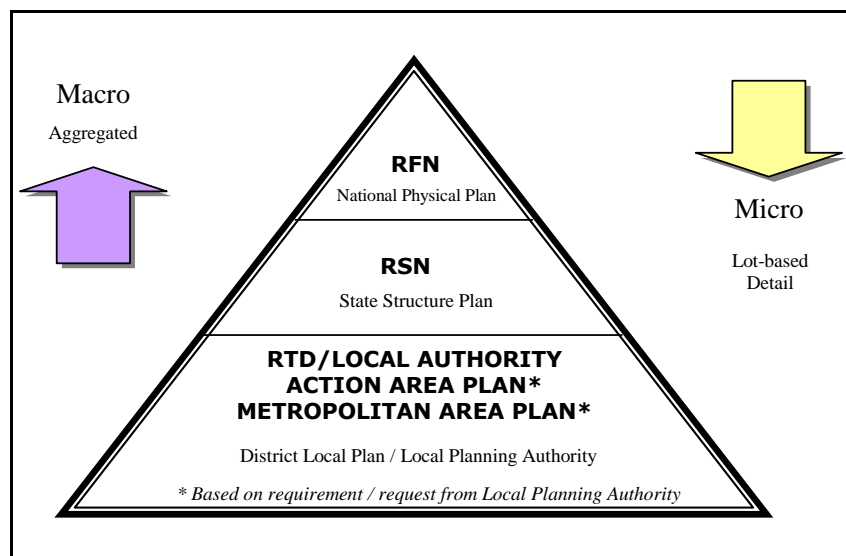
ABSTRACT

Physical, socio-economic and environmental sustainability are the most important basis in preparing development plans. The assessment of environmentally sensitive areas (ESA) becomes an important agenda following rapid urban development, industrialisation and economic growth which lead to adverse impacts on the environment. Many methods of analysis have been adopted in the assessment of environmentally sensitive areas (ESA) subject to the needs and the study areas. This paper introduces the multi-criteria method as an approach in the assessment of ESA, and in the formation of a development scenario that can determine the best alternative for a development plan. The multi-criteria method emphasises subjective transparency and judgement in the

selection of sets of alternatives that affects the interests of stakeholders and decision-makers. The integration of information technology into the planning process using Geographical Information System (GIS) with the capability of utilising and manipulating spatial and non-spatial data results in better and more rational planning decisions. Database development and spatial modelling provide new dimensions in the analysis, in the painting of current scenario, and in achieving better data presentation in the process of determining ESA.

PENDAHULUAN

Penyediaan Rancangan Pembangunan mengikut Akta Perancang Bandar dan Desa, 1976 (pindaan 2001, Akta A1129) melibatkan tiga peringkat hierarki rancangan pemajuan iaitu Rancangan Fizikal Negara (RFN), Rancangan Struktur Negeri (RSN) dan Rancangan Tempatan Daerah (RTD) seperti Rajah 1.



Rajah 1. Hierarki sistem rancangan pembangunan Malaysia

Rancangan Pemajuan yang terlibat ialah:

- ❖ Rancangan Fizikal Negara (RFN) yang merupakan satu pelan strategik perancangan fizikal yang memberi panduan tentang arah

- dan corak pembangunan, kegunaan dan pemeliharaan tanah negara di masa hadapan (Wan Mohamad Mukhtar 2001).
- ❖ Rancangan Pembangunan Wilayah yang merupakan pelan yang membentuk dasar-dasar pembangunan dalam membantu dan menguruskan pembangunan wilayah terutamanya dalam penyediaan infrastruktur dan kemudahan di kawasan wilayah tersebut.
 - ❖ Rancangan Struktur Negeri (RSN) yang merupakan suatu pernyataan bertulis yang menerangkan dasar dan cadangan am Pihak Berkuasa Negeri (PBN) berkenaan pemajuan dan penggunaan tanah dalam sesebuah kawasan bandar dan desa (JPBD 2001a) termasuklah antaranya langkah-langkah untuk memperelokkan lagi alam sekitar dari segi fizikal dan memudahkan pembangunan secara mampan.
 - ❖ Rancangan Tempatan Daerah (RTD) (pindaan 2001) menyatakan RTD mengandungi suatu peta dan suatu pernyataan bertulis dan disokong oleh garis panduan pelaksanaan yang menerangkan dengan lebih terperinci segala cadangan-cadangan Pihak Berkuasa Tempatan (PBT) untuk pemajuan dan penggunaan tanah.

Penyediaan Rancangan Pembangunan

Dalam penyediaan Rancangan Pembangunan, alam sekitar merupakan antara aspek terpenting. Menurut Strategi Pembangunan Mampan dan Agenda 21 Selangor, Kawasan Sensitif Alam Sekitar (KSAS) dikenalpasti sebagai kawasan yang sensitif terhadap sebarang pembangunan dan gangguan yang keterlaluan akan menyebabkan penurunan kualiti alam sekitar yang akan meningkatkan risiko bencana dan mengancam ekosistem yang menyokong hidupan (Kerajaan Negeri Selangor 1999).

Tambahan pula, Alam Sekitar dan Pengurusan Sumber Semulajadi merupakan salah satu bidang kajian RSN di bawah pakej Perancangan Spatial yang menekankan keperluan mengenalpasti KSAS berdasarkan kategori-kategori yang telah ditetapkan (JPBD 2001a). Manakala di bawah Rancangan Tempatan, kajian KSAS merupakan bidang kajian pakej 2 iaitu Perancangan fizikal, di bawah sektor Pemeliharaan Sumber Asli, KSAS dan Alam Sekitar (JPBD 2001b).

Isu Pembangunan

Penekanan berkenaan alam sekitar telah didefinisikan dalam pembangunan mampan berdasarkan *World Commission on Environment and Development 1987* sebagai '*development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generation to meet their needs*'. Setiap unsur pembangunan mampan mengambil berat kepentingan dan keperluan generasi masa hadapan yang meliputi tiga aspek utama iaitu alam sekitar, sosial dan ekonomi. Oleh itu, setiap pembangunan yang dirancang di peringkat wilayah, negeri dan tempatan bertanggungjawab mengaplikasikan konsep pembangunan mampan.

Pembangunan yang tidak terancang akan menimbulkan kesan terhadap alam sekitar seperti peningkatan suhu, pencemaran air, udara dan juga bunyi. Kehilangan kawasan hijau secara mendadak hasil dari penebangan kawasan balak dan hutan simpan juga antara isu pembangunan yang acapkali dipertikai dan dibentangkan. Isu-isu ini tidak lain dan tidak bukan melibatkan kawasan sensitif alam sekitar. Strategi pembangunan dan pemeliharaan alam sekitar harus diambil kira bagi memastikan pembangunan sedia ada dan akan datang akan lebih telus terhadap keseimbangan alam sekitar dengan pembangunan.

Teknologi Maklumat dan Komunikasi (ICT) dan Sistem Sokongan Perancangan

Penggunaan Teknologi Maklumat dan Komunikasi (ICT) kini telah mengubah zaman teknologi daripada maklumat kepada pengetahuan. Pembangunan sistem maklumat dan perancangan dapat membantu penyediaan rancangan pembangunan yang lebih telus, contohnya melalui penggunaan Sistem Sokongan Perancangan (SSP) dalam membuat keputusan perancangan. Zainuddin (1997) pernah menyuarakan pandangan bahawa sudah sampai masanya lebih banyak kaedah SSP berasaskan teknologi maklumat diperkenalkan dalam sistem penyediaan pelan pembangunan di Malaysia bagi menangani isu-isu yang dibangkitkan.

Sistem Maklumat Geografi (GIS) merupakan satu alat bantu yang digunakan dalam SSP dimana kaedah-kaedah saintifik untuk menganalisis masalah, menjana alternatif, menilai dan memilih penyelesaian yang lebih rasional diperlukan dalam mendapatkan keputusan perancangan untuk pembangunan yang lebih berkesan. Penentuan kawasan sensitif alam sekitar (KSAS) yang merupakan salah satu elemen penting dalam aspek alam sekitar boleh ditentukan dan

dinilai menggunakan analisis multi-kriteria yang disokong dengan teknologi GIS.

Peranan Sistem Maklumat Geografi (GIS)

GIS boleh diibaratkan sebagai '*another quiet revolution*' dalam amalan perancangan (Esnard & MacDougall 1997). GIS juga merupakan komponen utama dalam Sistem Sokongan Perancangan (SSP) yang menawarkan kemudahan paparan data dan alat komunikasi, menghasilkan peta dan carta yang menerangkan keadaan terdahulu, masa kini mahupun jangkaan atau alternatif akan datang.

Namun, GIS semata-mata tidak dapat menyokong semua keperluan perancangan kerana sukar untuk memahami keperluan maklumat pengkomputeran dan pemaparan tertentu yang diperlukan oleh perancangan seperti (i) maklumat bukan ruwang pada tahap analisis tertentu (ii) maklumat mengikut masa dan (iii) ukuran interaksi ruwang.

Walaubagaimanapun kajian analisis GIS yang dijalankan, yang disokong dengan penggunaan perisian *ArcGIS* dan *What If?* dapat membantu penjanaan senario ruwang KSAS dengan perisian DEFINITE pula digunakan bagi menjelaskan faktor pemberat dan '*ranking*' serta menilai senario yang dijanakan. Penggunaan DEFINITE yang bermaksud '*decisions on a finite set of alternative*'. sebagai satu perkakasan yang boleh menjanakan dan menilai alternatif-alternatif yang paling munasabah bergantung kepada bentuk permasalahan (Mohd Anuar et al. 2004) membantu melaksanakan kaedah analisis multi-kriteria dalam menilai KSAS bagi menentukan kesesuaian pembangunan.

KAWASAN SENSITIF ALAM SEKITAR (KSAS)

Kawasan Sensitif Alam Sekitar (KSAS) ialah kawasan yang perlu diberikan perhatian khusus atau pertimbangan yang sewajarnya sebelum sesuatu pembangunan dibenarkan dalam zon berkenaan atau kawasan berdekatan. Senario mampan yang ditakrifkan oleh KSAS lebih menumpukan terhadap kawasan tadahan air, kawasan berkecerunan lebih 25 darjah, kawasan tanah lembap (paya bakau), kawasan hutan, badan-badan air dan kawasan-kawasan berisiko bencana.

Kepentingan KSAS

Analisis yang dilaksanakan dalam menentukan kepentingan kawasan KSAS menggunakan pendekatan pengkelasan KSAS yang mana pada dasarnya boleh dibahagikan kepada tiga kumpulan utama iaitu KSAS

Berisiko Bencana, KSAS Berkepentingan Sokongan Hidup dan KSAS Bernilai Khazanah dan Warisan. Tahap kesensitifan terbahagi kepada tiga seperti Jadual 1 iaitu kawasan kawalan alam sekitar paling kritikal, sederhana kritikal dan kurang kritikal terhadap pembangunan.

Penentuan Kawasan Sensitif Alam Sekitar (KSAS)

Model penentuan KSAS melibatkan pelbagai kriteria dengan mengambil kira kesensitifan berdasarkan potensi geobencana, aspek sokongan hidup dan kawasan bersejarah dan warisan. Terdapat pelbagai teknik analisis dan perisian GIS yang boleh digunakan bagi menentukan KSAS. Walau bagaimanapun, penggunaan teknik yang sesuai akan memberikan hasil yang lebih tepat dan dalam masa yang sama, batasan maklumat dan sokongan pangkalan data perlu diambil kira.

Kriteria Penentuan

Pengertian dan penentuan kriteria KSAS daripada perspektif RSN secara falsafahnya adalah untuk memenuhi keperluan pengawasan kepentingan alam sekitar. Walaupun begitu, analisis GIS yang dijalankan hanya akan mengambil kira data-data yang terdapat dalam pangkalan data yang dibangunkan untuk penentuan KSAS peringkat wilayah, negeri dan daerah. Analisis ini akan membantu dalam mengenal pasti kawasan yang perlu dikekalkan dan dipelihara untuk keperluan akan datang supaya ia tidak menjejaskan ekosistem sedia ada.

Jadual 1. Tahap kawasan sensitif alam sekitar

Tahap	Justifikasi
TAHAP 1	Kawasan pemeliharaan dan kawalan sumber paling kritikal, tidak dibenarkan sebarang pembangunan melainkan dengan kebenaran khas pihak berkuasa berkaitan.
TAHAP 2	Kawasan kawalan dan kawasan sumber sederhana kritikal, hanya pembangunan tertentu sahaja dibenarkan dengan kawalan serta pengawasan.
TAHAP 3	Kawasan dibenarkan pembangunan dan mempunyai sumber kurang kritikal, boleh dibangunkan dengan sebarang aktiviti pembangunan yang bersesuaian.

Analisis Multi-Kriteria (MCA) adalah sejenis prosedur yang digunakan oleh pembuat keputusan untuk memilih alternatif terbaik daripada alternatif-alternatif yang terpilih melalui penggunaan pelbagai kriteria pemilihan dan senarai-senarai keutamaan yang telah ditetapkan. Contoh penggunaan analisis multi-kriteria yang digunapakai ialah menggunakan 2 peringkat pendekatan (Mohd Anuar et al. 2004) iaitu dengan menggunakan kaedah:

1. **Penetapan kriteria dan sub-kriteria**

Penetapan kriteria dan sub-kriteria dibuat berdasarkan analisis permasalahan dan objektif setiap kawasan kajian berhubung dengan pemilihan kawasan pembangunan dan KSAS.

2. **Penetapan jumlah skor**

Berasaskan kepada keadaan fizikal geografi kawasan setiap kawasan kajian dan juga merujuk kajian-kajian lain sebagai garis panduan. Jumlah skor yang diberi adalah berdasarkan piawaian dan garis panduan yang dikeluarkan Jabatan Perancangan Bandar dan Desa.

Pembangunan Pangkalan Data dan Analisis

Pembangunan pangkalan data menggunakan GIS adalah penting di mana segala maklumat akan dimasukkan berdasarkan rekabentuk pangkalan data supaya maklumat dapat dimanipulasi dan dianalisis dalam membuat keputusan perancangan pembangunan berkaitan kawasan sensitif alam sekitar. Pemilihan teknik analisis juga bergantung pada pembentukan pangkalan data dan kedapatan data. Pemakaian analisis multi-kriteria dalam GIS ini dapat membantu menilai kawasan sensitif alam sekitar (KSAS) bagi penentuan kawasan kesesuaian pembangunan dengan lebih berkesan.

Proses pelaksanaan analisis memerlukan satu tindakan yang teliti dan relatif untuk mengetahui keadaan tertentu dan pengertian tentang data yang telah diambil. Dalam menentukan permodelan senario kesesuaian pembangunan di kawasan sensitif alam sekitar (KSAS) beberapa persoalan perlu dikemukakan untuk mendapatkan hasil analisis yang lebih rasional dan menyeluruh. Pemilihan teknik analisis adalah perlu bagi mencapai sesuatu keputusan analisis yang lebih mantap untuk menyokong kawasan kesesuaian pembangunan di kawasan KSAS di pelbagai peringkat perancangan.

Bagi pelaksanaan analisis KSAS, pendekatan pengelasan KSAS Bersepadu kepada tiga kumpulan iaitu KSAS Berisiko Bencana, KSAS Berkepentingan Sokongan Hidup dan KSAS Bernilai Khazanah dan Warisan.

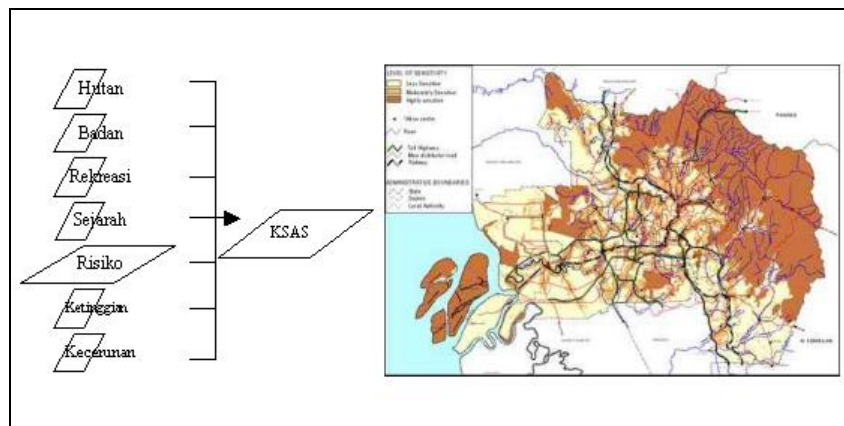
PENILAIAN KSAS DALAM MENENTUKAN KESESUAIAN PEMBANGUNAN

Penilaian KSAS menggunakan analisis multi-kriteria dalam artikel ini adalah berdasarkan perspektif yang berbeza. Antara '*stakeholder*' pendekatan dalam menilai KSAS bagi setiap kawasan masing-masing berbeza mengikut keperluan dan dasar yang digubal. Tahap kesensitifan kawasan KSAS dinilai dan dilihat berbeza mengikut keluasan kawasan pentadbiran, kriteria KSAS yang diambil serta hierarki kawasan pentadbiran di peringkat wilayah, negeri dan daerah.

Penilaian KSAS Bagi Perancangan Wilayah

Kajian yang telah dibuat ke atas KSAS dalam pembangunan wilayah ialah untuk Kementerian Wilayah Persekutuan (KWP). Kertas ini membincangkan salah satu aplikasi yang berkaitan dengan KSAS iaitu aplikasi alam sekitar daripada Aplikasi Sistem Maklumat Geografi Wilayah Lembah Klang (AGISwlk) yang telah dibangunkan seawal tahun 1995. Di bawah aplikasi alam sekitar, model penentuan KSAS telah dibangunkan dengan menggunakan teknik-teknik reruag dan bukan reruag GIS.

Pemodelan penentuan KSAS menggunakan pendekatan analisis GIS model grid melalui kaedah '*weighted overlay*' dengan memberi pemberat (jumlah skor) kepada setiap kriteria kawasan sensitif yang telah ditetapkan bagi mendapatkan KSAS berdasarkan tahap kesensitifan. Analisis sensitif alam sekitar dilaksanakan berdasarkan kriteria-kriteria mengikut takrifan 'kawasan kritikal' dan berdasarkan fungsinya mengikut KSAS Bersepadu (Strategi Pembangunan Mampan – Agenda 21 Selangor) dengan mengambilkira kedapatan data di dalam pangkalan data AGISwlk. Keperluan data untuk pelaksanaan model analisis KSAS adalah data hutan, badan air, pertanian, kawasan rekreasi, kawasan sejarah semulajadi, risiko hakisan, ketinggian dan kecerunan. Penentuan KSAS ini dapat membantu pihak KWP untuk memantau pembangunan di kawasan sensitif di samping memantapkan pengurusan alam sekitar di peringkat wilayah.



Rajah 2. Model dan hasil analisis penentuan KSAS Wilayah Lembah Klang

Berdasarkan kriteria dan pendekatan analisis ini, hasil akhir analisis adalah dalam bentuk pelan Kawasan Sensitif Alam Sekitar mengikut tahap kesensitifan iaitu:

- ❖ Tahap sensitif rendah (sesuai untuk pembangunan)
- ❖ Tahap sensitif sederhana (dibenarkan pembangunan terhad) dan
- ❖ Tahap sensitif tinggi (tidak dibenarkan pembangunan kecuali untuk tujuan pemuliharaan).

Model dan hasil analisis penentuan KSAS ditunjukkan dalam Rajah 2.

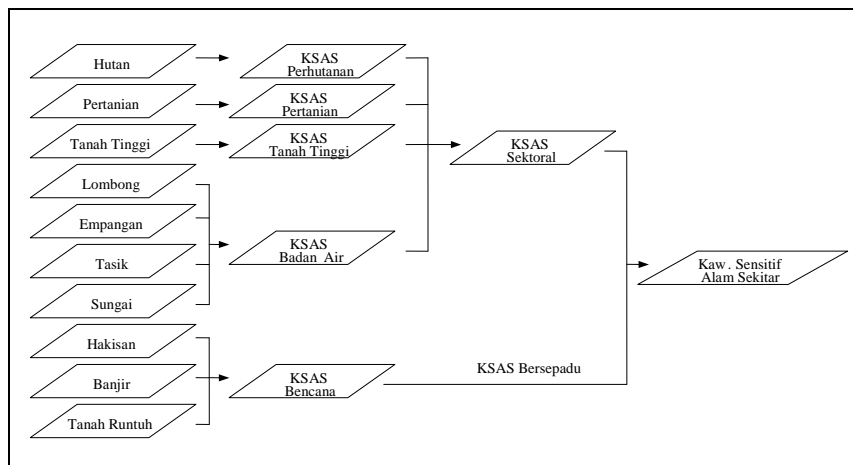
Pelaksanaan model analisis KSAS menggunakan data-data peringkat makro sesuai dengan keperluan kajian di peringkat wilayah di mana ia dapat membantu dalam menjana kawasan kesesuaian pembangunan di kawasan kajian, seperti Rajah 3. Berlainan pula dengan pelan KSAS untuk Pihak Berkuasa Tempatan (PBT) yang mana pelan berkenaan memerlukan ketepatan hasil analisis yang lebih tinggi.

Penilaian KSAS Di Peringkat Rancangan Struktur Negeri

Dalam proses penyediaan RSN Pahang, GIS telah digunakan terutama dalam peringkat pembangunan pangkalan data, peringkat analisis dan penyediaan gambarajah utama. Mengikut manual RSN (JPBD 2001b), kajian KSAS yang di bawah pakej perancangan reruang sektor alam sekitar dan pengurusan semulajadi, beberapa faktor telah disenaraikan untuk mengenalpasti KSAS Negeri iaitu kepelbagaian biologi, tanah tinggi dan bercerun curam, tadahan air, perlindungan hidupan liar, sungai, kawasan tanah lembap, pesisiran pantai, hutan simpan kekal, warisan

- ❖ KSAS penternakan
- ❖ KSAS badan air
- ❖ KSAS sungai
- ❖ KSAS perhutanan.

Dalam kajian RSN Pahang, pendekatan penentuan KSAS yang menggunakan penentuan kriteria secara sektoral dan KSAS bersepadu digunakan sebagai panduan dalam merekabentuk model analisis KSAS (Rajah 4).

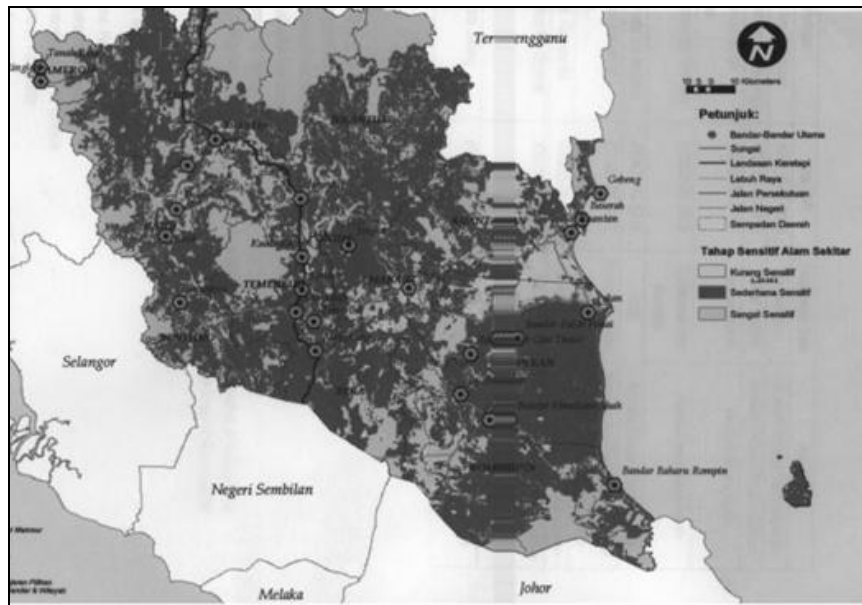


Rajah 4. Model analisis KSAS RSN Pahang

Keperluan data untuk pelaksanaan penentuan KSAS mengambilkira kedapatan data dalam pangkalan data yang dibangunkan. Oleh yang demikian, pelaksanaan penentuan KSAS RSN Pahang mengambilkira data-data seperti hutan, pertanian, tanah tinggi, guna tanah lombong, empangan dan tasik. Bagi tujuan pelaksanaan pemodelan KSAS, teknik analisis GRID telah digunakan untuk menentukan kawasan sensitif. Hasil akhir merupakan pelan KSAS yang menunjukkan kawasan yang kurang sensitif, sederhana sensitif dan sangat sensitif (Rajah 5).

Penentuan dan pemilihan teknik analisis menggunakan GIS dan analisis multi-kriteria juga membantu dalam memperolehi hasil analisis yang lebih baik. Walau bagaimanapun, kesediaan dan kualiti data untuk analisis KSAS perlu dipertingkatkan bagi penghasilan hasil akhir yang lebih rasional dan mantap. Penghasilan pelan KSAS yang lebih mantap penting kerana ia merupakan salah satu komponen sokongan gambarajah utama yang menjadi alat dalam pengawalan pembangunan, pengawalan

alam sekitar serta pembangunan mampan dan perancangan serta eksploitasi sumber semulajadi yang terancang.



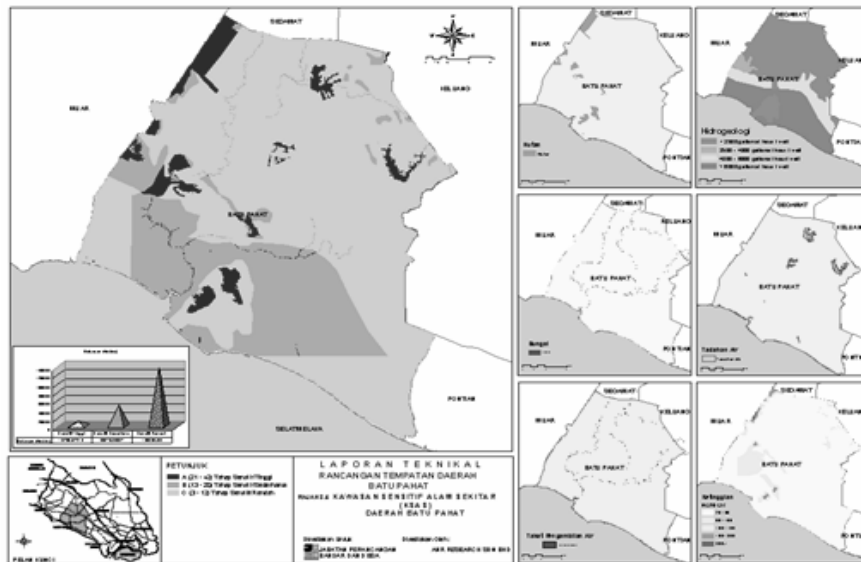
Rajah 5. Pelan KSAS RSN Pahang

Penilaian KSAS di Peringkat Rancangan Tempatan Daerah

Penentuan keperluan data GIS bagi RTD Batu Pahat mengambilkira pembangunan data secara '*bottom up*' iaitu membangunkan pangkalan data yang terperinci bagi setiap lot tanah. Dalam proses pelaksanaan analisis penentuan KSAS peringkat daerah, pembangunan pangkalan data untuk Rancangan Tempatan Daerah Batu Pahat perlu dilaksanakan secara menyeluruh. Ianya perlu meliputi keseluruhan sektor penting yang berkaitan dengan pengurusan di peringkat daerah. Komponen pangkalan data RTD Batu Pahat adalah berdasarkan bidang kajian RTD iaitu perancangan bandar, pengangkutan, sektoral, pentadbiran, peta asas, utiliti, alam sekitar dan maklumat tanah.

Model data vektor dengan teknik analisis GIS penghasilan semula, pengkelasan dan pengukuran serta operasi tindih atas peta digunakan dalam melaksanakan analisis penentuan KSAS di peringkat ini. Teknik analisis GIS yang digunakan dimantapkan dengan penggunaan kaedah matematik secara pengiraan yang mudah melalui kaedah pemberat dan '*rating*' (jumlah skor). Data-data yang digunakan untuk pelaksanaan

analisis adalah data hutan, ketinggian, hidrologi, tasik, sungai dan takat pengambilan air. Hasil akhir model menunjukkan pelan KSAS mengikut tiga skala sensitif iaitu sensitif rendah, sensitif sederhana dan sensitif tinggi. Pelan KSAS yang dibentuk ditunjukkan dalam Rajah 6.



Rajah 6. Model dan pelan analisis KSAS bagi RTD Batu Pahat

Penentuan pelan KSAS di peringkat daerah untuk tujuan pemantauan dan pengawalan sepatutnya lebih tepat dengan penyediaan data yang lebih terperinci dan berkualiti. Ini dapat membantu Pihak Berkuasa Tempatan (PBT) untuk mengawal dan mengurus pembangunan di kawasan pentadbirannya dengan lebih efektif terutama daripada aspek pengurusan alam sekitar. Walau bagaimanapun perkara ini masih bergantung pada kedapatan data, kualiti dan 'validity' data di dalam simpanan pangkalan data.

KESIMPULAN

Dalam proses penilaian perancangan, adalah penting mempunyai beberapa alternatif yang mengambil kira pelbagai faktor. Pada masa lepas, bilangan senario alternatif amat terhad disebabkan kesukaran untuk menghasilkannya. Sebab utamanya ialah tatacara dan proses yang mengambil masa yang lama bagi menghasilkan senario dan proses

penilaiannya. Dengan menggunakan GIS, apabila telah ditentukan model penilaian dan set-set pemilihan kriteria serta penggunaan analisis multi kriteria, operasi ini dapat dilakukan dengan pantas melalui pemprosesan data berkomputer dan pemaparan hasil akhir.

Kertas ini telah mengenengahkan penggunaan analisis multi-kriteria secara ringkas melalui penggunaan Sistem maklumat Geografi (GIS) yang dapat membantu pihak membuat keputusan memanipulasi dan membentuk set andaian senario kesesuaian pembangunan di kawasan sensitif alam sekitar mengikut sudut kepakaran bidang masing-masing dalam keadaan yang berbeza. Perkara ini juga membantu proses penyediaan perancangan pembangunan yang memerlukan kaedah dan pendekatan berbeza bagi setiap hierarki rancangan pembangunan seperti di peringkat wilayah, negeri dan daerah.

Sepertimana Ahris (2004) ada menyatakan data geografi disimpan dan diproses dalam bentuk asalnya akan menjadi lebih kuantitatif dan rasional melalui penggunaannya di peringkat permodelan yang merupakan sebahagian daripada proses perancangan. Penilaian kawasan sensitif alam sekitar (KSAS) dan juga penentuan untuk kesesuaian pembangunan dengan menggunakan analisis multi kriteria akan dapat membantu sistem perancangan pembangunan negara dalam membuat penilaian dan pemilihan daripada alternatif-alternatif terbaik yang telah dijanakan. Hasil setiap analisis yang telah ditetapkan ini, dapat memberi fleksibiliti kepada pembuat keputusan dalam penyediaan Rancangan Pembangunan Malaysia yang lebih berkualiti dan berkesan secara keseluruhannya.

RUJUKAN

- Ahris Yaakup. 2004. Sistem maklumat perancangan bandar dan wilayah: Kronologi pembangunan dan penggunaannya. Kertas kerja Seminar UGISP: Ke Arah Memantapkan Penggunaan GIS untuk Perancangan Bandar dan Wilayah, Universiti Teknologi Malaysia, 31 Mac.
- Esnard, A.M. & MacDougall, E.B. 1997. Common ground for integrating planning theory and GIS topics. *Journal of Planning Education and Research* 17(1): 55-62.
- Jabatan Perancangan Bandar dan Desa (JPBD). 2001a. Manual Rancangan Struktur Negeri. Kuala Lumpur: Kementerian Perumahan dan Kerajaan Tempatan.
- Jabatan Perancangan Bandar dan Desa (JPBD). 2001b. Manual Penyediaan Rancangan Tempatan. Kuala Lumpur: Kementerian Perumahan dan Kerajaan Tempatan.
- Kerajaan Negeri Selangor Darul Ehsan. 1999. Laporan Strategi Pembangunan Mampan dan Agenda 21 Selangor. Shah Alam: Pejabat Kerajaan Negeri Selangor.

- Mohd Anuar Maidin, Douglas Punga Anak Lawang & Nulihda Jallah. 2004. Pelaksanaan kaedah multi-kriteria bagi penyediaan pelan pembangunan guna tanah utama di bandar Pekan dan kawasan sekitar. Kertas Pilihan MBW 2533, Universiti Teknologi Malaysia.
- Wan Mohamad Mukhtar. 2001. Tuju arah sistem perancangan bandar dan desa di Malaysia. Syarahan Perdana, Jabatan Perancangan Bandar dan Wilayah, Universiti Teknologi Malaysia.
- Zainuddin Muhammad. 1997. Planning methods towards achieving sustainable community. Planning Malaysia, Issue No. 5. Kuala Lumpur: Department of Town and Country Planning, Ministry of Housing and Local Government.

*Jabatan Perancangan Bandar dan Wilayah,
Fakulti Alam Bina,
Universiti Teknologi Malaysia,
81310, Skudai, Johor, MALAYSIA.*